

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-359287

(43)Date of publication of application : 26.12.2001

(51)Int.Cl. H02N2/00 B06B1/06 B60S1/02 G02B26/08 G03B5/00 H01L41/09

(21)Application number : 2000-175213

(71)Applicant : MINOLTA CO LTD

(22)Date of filing : 12.06.2000

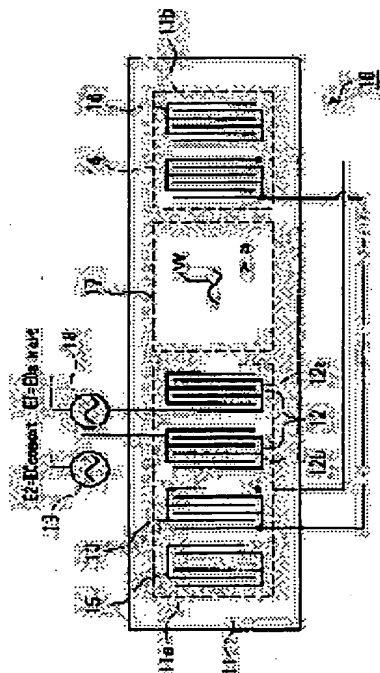
(72)Inventor : YUASA SATOYUKI YOSHIDA RYUICHI

(54) SURFACE ACOUSTIC WAVE OPTICAL ELEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a surface acoustic wave optical element which ensures higher energy efficiency.

SOLUTION: A generator 12 for generating surface acoustic wave, a transducer 13 and a reflector 15 are formed on a piezoelectric film 11a of a substrate, while a transducer 14 and a reflector 16 are formed on a piezoelectric film 11b. An AC voltage of $E1=E0\sin \omega t$ is applied to a comb-type electrode 12a, while an AC voltage of $E2=E0\cos \omega t$ to a comb-type electrode 12b, forming the generator 12 in order to excite the substrate 11. Thereby, the unidirectional surface acoustic wave W, traveling in the direction of arrow mark a (right side of the figure), is generated. The surface acoustic wave W traveling in the direction of the arrow mark a is converted mechanically and electrically by the transducer 14, energy of such waves is collected as the electrical vibration, it is then circulated to the transducer 13 to re-excite the substrate 11. Optical elements (moving bodies) such as a lens, a polarizer or the like arranged in the space 17 on the substrate 11 can be moved with the surface acoustic wave generated on the substrate.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-359287

(P2001-359287A)

(43) 公開日 平成13年12月26日 (2001. 12. 26)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テームト* (参考)

H 0 2 N 2/00

H 0 2 N 2/00

C 2 H 0 4 1

B 0 6 B 1/06

B 0 6 B 1/06

Z 3 D 0 2 5

B 6 0 S 1/02

B 6 0 S 1/02

Z 5 D 1 0 7

G 0 2 B 26/08

G 0 2 B 26/08

G 5 H 6 8 0

G 0 3 B 5/00

G 0 3 B 5/00

J

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2000-175213(P2000-175213)

(22) 出願日

平成12年6月12日 (2000. 6. 12)

(71) 出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72) 発明者 湯浅 智行

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(72) 発明者 吉田 龍一

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(74) 代理人 100092299

弁理士 貞重 和生 (外1名)

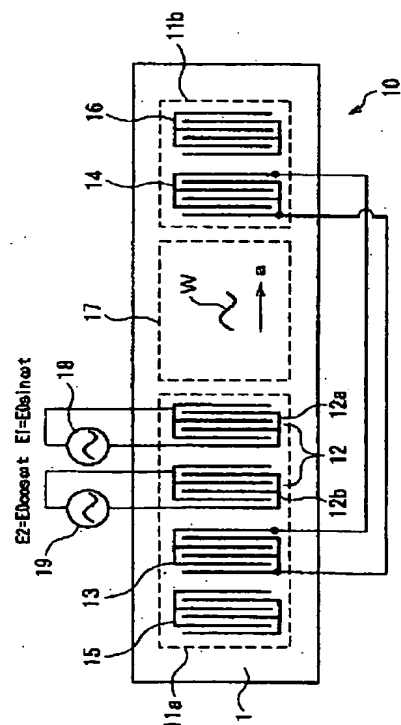
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 弾性表面波光学素子

(57) 【要約】

【課題】 エネルギー効率のよい弾性表面波光学素子を提供する。

【解決手段】 基板11の圧電膜11a上には弾性表面波を発生するジェネレータ12と、トランスジューサ13、リフレクタ15が、圧電膜11b上にはトランスジューサ14及びリフレクタ16が形成される。ジェネレータ12を構成する楕円電極12aに $E_1 = E_0 \sin \omega t$ 、楕円電極12bに $E_2 = E_0 \cos \omega t$ の交流電圧を印加して基板11を励振し、矢印a方向 (図1で右方向) に進む一方向性の弾性表面波Wを発生させる。矢印a方向に進行した弾性表面波Wはトランスジューサ14で機械電気変換され、電気振動としてエネルギーが回収され、トランスジューサ13に還流されて再び基板11を励振する。基板11上のスペース17に配置されたレンズ、偏光板等の光学素子 (移動体) を基板に発生する弾性表面波により移動させることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光が透過または反射する基板と、前記基板上に設けられた圧電膜と、前記圧電膜上に設けられたエネルギー還流型弾性表面波発生電極とを備え、前記エネルギー還流型弾性表面波発生電極へ交流電圧を印加することにより基板に弾性表面波を生成させることを特徴とする弾性表面波光学素子。

【請求項2】 前記基板は圧電膜と一体に形成されていることを特徴とする請求項1記載の弾性表面波光学素子。

【請求項3】 前記エネルギー還流型弾性表面波発生電極は、印加される交流電圧を弾性表面波に変換する電気機械変換電極と、基板上を進行する弾性表面波を受波して交流電圧に変換する機械電気変換電極とを備え、前記機械電気変換電極により変換された交流電圧を前記電気機械変換電極に同位相で印加することによりエネルギー還流を行うことを特徴とする請求項1記載の弾性表面波光学素子。

【請求項4】 前記弾性表面波光学素子は、基板に生成される弾性表面波により、基板に付着する異物を除去して光の透過または反射を確保することを特徴とする請求項1記載の弾性表面波光学素子。

【請求項5】 前記異物は水滴であることを特徴とする請求項4記載の弾性表面波光学素子。

【請求項6】 前記弾性表面波光学素子は、前記基板上に摩擦結合し、基板に生成される弾性表面波により基板上を移動する移動子を備えることを特徴とする請求項1記載の弾性表面波光学素子。

【請求項7】 前記移動子は、該基板に入射する光を制御する光学要素であることを特徴とする請求項6記載の弾性表面波光学素子。

【請求項8】 前記光学要素は、該基板に入射する光の透過又は反射方向を制御するレンズであることを特徴とする請求項7記載の弾性表面波光学素子。

【請求項9】 前記光学要素は、該基板に入射する光の偏光方向を制御する偏光素子であることを特徴とする請求項7記載の弾性表面波光学素子。

【請求項10】 前記光学要素は、手振れ補正付き撮影レンズに組み込まれる光学要素であることを特徴とする請求項7記載の弾性表面波光学素子。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 この発明は、光エレクトロニクスの分野で使用される弾性表面波光学素子に関し、特に弾性表面波光学素子及びその光学素子を使用した光の制御方法及び制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、車両等のフロントガラスやサイドミラーなどについた水滴や曇りの除去のために、車内の空調装置から温風を吹き付ける等の手段を採用したもの

が知られており、また、車両等のリヤウインドガラスについては電熱線を張付けておき、これに通電して加熱し、曇りを除去するものが知られている。

【0003】 また、最近のカメラには手振れ補正機構が組み込まれたものがあり、手振れ補正機構としては、補正光学要素をレンズ等の他の光学要素との間で相対移動させ、像の振れを補正するものが知られている。

【0004】 前記した車両等のフロントガラスやサイドミラーなどについた水滴や曇りの除去、或いは手振れ補正機構の補正光学素子の駆動手段として、表面弾性波を使用するものが提案されている。

【0005】 表面弾性波の励振方法としては、幾つかの方法が提案されている。例えば特開平5-262204号公報には、超音波振動子の振動を振動伝達部材を介して車両のフロントガラスに伝達するものが開示されている。また、特開平9-312543号公報には、ガラスの表面に2酸化シリコン膜を形成し、この上にくし型電極を設け、表面弾性波を励振するものが開示されている。

【0006】 このような、弾性表面波を利用した駆動装置では、基板上を進行した弾性表面波の振動エネルギーが基板の端部で熱エネルギーに変換されて放散されてしまい、エネルギー効率の悪いものであった。

【0007】 この対策として、基板の端部に反射器を配置し、進行してきた弾性表面波を反射させることが考えられるが、基板の端部で弾性表面波を反射させると、弾性表面波は定在波となり、弾性表面波によつて基板上の移動体を駆動することはできない。移動体を駆動するには、弾性表面波は基板上を進行する進行波でなければならない。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 上記したように、弾性表面波を利用する駆動装置では基板上に弾性表面波の進行波を励振する必要があるが、励振された弾性表面波の進行波は、基板端部で振動エネルギーが熱エネルギーに変換され、無駄に捨てられるばかりでなく、振動エネルギーが熱エネルギーに変換されると基板が加熱される。このため、例えば基板としてガラスが使用される場合は、ガラスの光透過物性や光反射物性が変化するばかりでなく、基板であるガラスに割れを生じさせるなどの不都合がある。この発明は、上記した弾性表面波を利用した駆動装置の種々の課題の解決を目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】 この発明は上記課題を解決するもので、請求項1の発明は、光が透過または反射する基板と、前記基板上に設けられた圧電膜と、前記圧電膜上に設けられたエネルギー還流型弾性表面波発生電極とを備え、前記エネルギー還流型弾性表面波発生電極へ交流電圧を印加することにより基板に弾性表面波を生

成させることを特徴とする弾性表面波光学素子である。
 【0010】そして、前記基板は圧電膜と一体に形成してもよい。

【0011】また、前記エネルギー還流型弾性表面波発生電極は、印加される交流電圧を弾性表面波に変換する電気機械変換電極と、基板上を進行する弾性表面波を受波して交流電圧に変換する機械電気変換電極とを備え、前記機械電気変換電極により変換された交流電圧を前記電気機械変換電極に同位相で印加することによりエネルギー還流を行う。

【0012】そして、前記弾性表面波光学素子は、基板に生成される弾性表面波により、基板に付着する異物を除去して光の透過または反射を確保することができる。この場合、前記異物は水滴であつてもよい。

【0013】さらに、前記弾性表面波光学素子は、前記基板上に摩擦結合し、基板に生成される弾性表面波により基板上を移動する移動子を備えることができる。

【0014】この場合、前記移動子は、該基板に入射する光を制御する光学要素とすることができる。

【0015】そして、前記光学要素は、該基板に入射する光の透過又は反射方向を制御するレンズであつてもよい。また、前記光学要素は、該基板に入射する光の偏光方向を制御する偏光素子であつてもよい。

【0016】さらに、前記光学要素は、手振れ補正付き撮影レンズに組み込まれる光学要素であつてもよい。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態について説明する。まず、エネルギー還流型の弾性表面波モータの基本構成について説明する。図1は、第1の実施の形態のエネルギー還流型の弾性表面波モータ10の基本構成を示す正面図である。この構成のエネルギー還流型の弾性表面波モータは、基板上に占める電極スペースは大きい、駆動電極に印加する交流電圧に位相差を与えることにより、発生する弾性表面波の進行方向を変えることができる。

【0018】図1において、11は基板で、ここではガラス板を使用するものとし、その電極形成部には所定間隔を隔てて圧電材料からなる圧電膜11a及び11bが形成されている。圧電膜の材料としては LiNbO_3 、或いは2酸化シリコン等を使用することができる。

【0019】基板11上の圧電膜11aの上には、弾性表面波を発生するジェネレータ12と、ジェネレータ12の左側（図1において）には第1のトランスジューサ13、及びさらにその左側に第1のリフレクタ15が形成される。また、基板11上の圧電膜11bの上には、第2のトランスジューサ14、及びその右側（図1において）に第2のリフレクタ16が形成される。なお、17は基板11の上に発生する弾性表面波により移動される移動体が配置されるスペースを示している。

【0020】ジェネレータ12は、発生する弾性表面波

の波長 λ の $1/4$ だけ離れて配置された電気機械変換電極である第1の櫛形電極12aと第2の櫛形電極12bとで構成される。

【0021】第1のトランスジューサ13及び第2のトランスジューサ14は、入力された電気振動を機械振動に変換して出力し、また入力された機械振動を電気振動に変換して出力する変換電極である。

【0022】第1の櫛形電極12aには電源18から $E_1 = E_0 \sin \omega t$ 、第2の櫛形電極12bには電源19から $E_2 = E_0 \cos \omega t$ の交流電圧を印加することで基板11を励振し、矢印a方向（図1で右方向）に進む一方向性の弾性表面波Wを発生させることができる。

【0023】基板11上を矢印a方向に進行した弾性表面波Wは第2のトランスジューサ14により機械電気変換され、電気振動としてエネルギーが回収される。回収された電気エネルギーは第1のトランスジューサ13に還流されて電気機械変換され、再び基板11を励振する。

【0024】第1のトランスジューサ13からは、図1で左右両側に弾性表面波が放射されるが、図1で左側に放射された弾性表面波は、第1のリフレクタ15で反射されるから、基板11を励振する弾性表面波は、矢印a方向に進む弾性表面波のみとなる。

【0025】このようにして、基板11を矢印a方向に進む弾性表面波は、図1で基板11の右端で回収され、再び基板11の左端から右方向に進む弾性表面波として基板11を励振するが、第1のトランスジューサ13から放射される矢印a方向に進む弾性表面波の位相は、ジェネレータ12から放射される矢印a方向に進む弾性表面波の位相と同位相であるため、弾性表面波の振幅は増大する。

【0026】なお、第1のトランスジューサ13、第2のトランスジューサ14は電気振動を機械振動に変換し、またこれと逆に機械振動を電気振動に変換する変換電極である。

【0027】第1の櫛形電極12a及び第2の櫛形電極12bに印加する交流電圧の位相を調整して、矢印aと反対方向（図1で左方向）に進む一方向性の弾性表面波Wを発生させた場合は、弾性表面波Wは第1のトランスジューサ13により機械電気変換されて回収され、回収された電気エネルギーは第2のトランスジューサ14に還流されて電気機械変換され、再び基板11を励振する。このとき、図1で右側に放射された弾性表面波は、第2のリフレクタ16で反射され、弾性表面波は矢印aと反対方向（図1で左方向）に進む弾性表面波のみとなる。

【0028】図2は、この発明の第2の実施の形態のエネルギー還流型の弾性表面波モータ20の基本構成を示す正面図である。この構成のエネルギー還流型の弾性表面波モータは、基板上に占める電極スペースは小さい

が、発生する弾性表面波の進行方向が予め決められているものである。

【0029】第2の実施の形態のエネルギー還流型の弾性表面波モータ20は、図1に示した第1の形態の弾性表面波モータ10からジェネレータ12を除き、電気結合器27を設けたものである。

【0030】図2において、21は基板で、ここではガラス板を使用し、その電極形成部には所定間隔を隔てて圧電材料からなる圧電膜21a及び21bが形成される。圧電膜の材料としてはLiNbO₃、或いは2酸化シリコン等を使用することができる。

【0031】基板21の圧電膜21aの上には、第1のトランスジューサ22と第1のリフレクタ24とが形成され、圧電膜21bの上には、第2のトランスジューサ23と第2のリフレクタ25とが形成される。また、26は電源回路、27は電気結合器を示す。なお、28は基板21の上に発生する弾性表面波により移動される移動体が配置されるスペースを示している。

【0032】第1のトランスジューサ22及び第2のトランスジューサ23は、入力された電気振動を機械振動に変換して出力し、また入力された機械振動を電気振動に変換して出力する変換電極である。

【0033】電源回路26から出力された交流電圧は電気結合器27を経て、第1のトランスジューサ22に印加され、基板21を励振して矢印a方向（図2で右方向）に進む一方向性の弾性表面波Wを発生させる。このとき、第1のトランスジューサ22からは、図2で左右両側に弾性表面波が放射されるが、図2で左側に放射された弾性表面波は、第1のリフレクタ24で反射されるから、基板21を励振する弾性表面波は、矢印a方向に進む弾性表面波のみとなる。

【0034】基板21上を矢印a方向に進行した弾性表面波Wは第2のトランスジューサ23により機械電気変換され、電気振動としてエネルギーが回収される。回収された電気エネルギーは電気結合器27に入力され、ここで電源回路26から出力された交流電圧と同位相で結合され、電圧の増大した交流電圧が出力され、第1のトランスジューサ22に還流し、再び基板21を励振する。

【0035】この場合も、電気結合器27の出力を第2のトランスジューサ23に印加するように切り換えることで、矢印aと反対方向（図2で左方向）に進む一方向性の弾性表面波Wを発生させることができる。このとき、第2のトランスジューサ23からは、図2で左右両側に弾性表面波が放射されるが、図2で右側に放射された弾性表面波は、第2のリフレクタ25で反射され、基板21を励振する弾性表面波は、矢印aと反対方向に進む弾性表面波のみとなる。

【0036】このように、エネルギー還流型の弾性表面波モータは、基板の端部で振動エネルギーが回収され、

再び基板の励振に使用されるから、熱の発生が抑えられると共に、効率よく弾性表面波を発生させることができる。

【0037】図1に示す弾性表面波モータ10では符号17で示すスペース、図2に示す弾性表面波モータ20では符号28で示すスペースに移動体を配置すると、図1に示す弾性表面波モータ10では、ジェネレータ12の電極12aと第2のトランスジューサ14との間、図2に示す弾性表面波モータ20では第1のトランスジューサ22と第2のトランスジューサ23の間で、弾性表面波の進行波により移動体を移動させることができる。

【0038】移動体が固体の場合は、弾性表面波の進行波の波頭の後方楕円運動により、波の進行方向と逆方向に移動する。また、移動体が液体の場合は波の進行方向に移動する。

【0039】図3は、図1に示す弾性表面波モータ10の電極群を2組、基板の上に交差させて配置したXY平面駆動型の弾性表面波モータ30の構成を示す正面図である。図3において、ガラス板からなる基板31の上の電極形成部には、圧電材料からなる圧電膜31a、31b、31c、及び31dを形成する。圧電膜の材料としてはLiNbO₃、或いは2酸化シリコン等を使用することができる。

【0040】圧電膜31aの上には、X軸方向に左から右に、第1のリフレクタ35、第1のトランスジューサ33、発生する弾性表面波の波長λの1/4だけ離れて配置された第1の楕形電極32aと第2の楕形電極32bとで構成されるジェネレータ32が形成され、さらに、移動体の配置されるスペース40を隔てて、圧電膜31bの上にX軸方向に左から右に、第2のトランスジューサ34及び第2のリフレクタ36が形成される。

【0041】また、圧電膜31cの上には、Y軸方向下から上に、第1のリフレクタ45、第1のトランスジューサ43、発生する弾性表面波の波長λの1/4だけ離れて配置された第1の楕形電極42aと第2の楕形電極42bとで構成されるジェネレータ42が形成され、さらに、移動体の配置されるスペース40を隔てて、圧電膜31dの上に、Y軸方向下から上に、第2のトランスジューサ44及び第2のリフレクタ46が形成される。

【0042】第1のリフレクタ35及び45、第1のトランスジューサ33及び43、ジェネレータ32及び42、第2のトランスジューサ34及び44、第2のリフレクタ36及び46は、それぞれ図1に示す弾性表面波モータ10の第1のリフレクタ15、第1のトランスジューサ13、ジェネレータ12、第2のトランスジューサ14、第2のリフレクタ16に対応するものであるから、詳細な構成及び動作の説明は省略する。

【0043】このような電極配置によれば、基板31上にX軸方向及びY軸方向に独立に弾性表面波を発生させることができるから、発生する弾性表面波を制御するこ

とで、スペース40に配置された移動体を平面内で自由に移動させることができる。

【0044】なお、図1乃至図3で説明した弾性表面波モータでは、基板上的電極群は説明のために拡大して示しており、実際の大きさを示すものではない。

【0045】また、図1乃至図3で説明した弾性表面波モータでは、基板の上に圧電膜を形成するものとして説明したが、基板を光透過性の圧電材料で構成するときは圧電膜を別に形成する必要がない。

【0046】次に、図3に示すXY平面駆動型の弾性表面波モータを適用したカメラの手振れ補正等に使用できる防振光学装置の第1の実施の形態について説明する。

【0047】図4は防振光学装置50を分解して構成を示す斜視図、図5はその断面図である。図4及び図5において、51はガラス基板、57は補正レンズ、56はレンズ枠で、レンズ枠56は鉄等の磁性材料で構成される。ガラス基板51の裏側には補正レンズ57のレンズ枠56を吸引するリング状の永久磁石58が配置され、補正レンズ57はガラス基板51の表面上で移動自在に保持されている。

【0048】レンズ枠56及びこれに保持された補正レンズ57は、図3に示す構成の弾性表面波モータの移動体に相当する。なお、図5において、59aは補正レンズ57の前方に配置されたレンズ、59bは補正レンズ57の後方に配置されたレンズを示す。

【0049】ガラス基板51の上には、以下説明する電極群が形成される部分に圧電膜が形成されており、圧電膜の上にはX軸方向に第1電極群52及び第2電極群53が配置され、Y軸方向に第3電極群54及び第4電極群55が形成されている。

【0050】第1電極群52は、図3に示す構成の弾性表面波モータの第1のリフレクタ35、第1のトランスジューサ33、ジェネレータ32と同一構成の電極群であり、第2電極群53は、図3に示す第2のトランスジューサ34及び第2のリフレクタ36と同一構成の電極群である。

【0051】また、第3電極群54は、図3に示す構成の弾性表面波モータの第1のリフレクタ45、第1のトランスジューサ43、ジェネレータ42と同一構成の電極群であり、第4電極群55は図3に示す第2のトランスジューサ44及び第2のリフレクタ46と同一構成の電極群である。従つて、弾性表面波モータの構成と動作の詳細は図3の説明を援用することにし、ここでは詳細な説明を省略する。

【0052】以上の構成において、第1電極群52及び第2電極群53を駆動してX軸方向に進行する弾性表面波を発生させることで、補正レンズ57をX軸方向に移動させることができる。また、第3電極群54及び第4電極群55を駆動してY軸方向に進行する弾性表面波を発生させることで、補正レンズ57をY軸方向に移動さ

せることができる。

【0053】以上の構成によれば、検出された手振れの方角と大きさに基づいて第1電極群乃至第4電極群を適宜駆動することで補正レンズ57をガラス基板51のXY平面上の任意の補正位置に移動させ、結像面の像振れを補正することができる。

【0054】なお、第1電極群乃至第4電極群をガラス基板51の裏側の対応する位置にも形成することで、ガラス基板51の表裏両面から駆動して弾性表面波を発生させるように構成することもできる。

【0055】以上説明した防振光学装置では、図1に示す構成の弾性表面波モータを交差させて配置した図3に示すXY平面駆動型の弾性表面波モータを使用したか、図2に示す構成の弾性表面波モータを交差させて配置したXY平面駆動型の弾性表面波モータを使用することもできる。

【0056】次に、防振光学装置の第2の形態を説明する。第2の形態の防振光学装置も図3に示すXY平面駆動型の弾性表面波モータを適用したものである。第2の形態の防振光学装置では補正レンズの保持手段に永久磁石に代えてばねを使用しており、その他の点は第1の形態のものと変らないので、第1の形態のものと同一の部材には同一符号を付し、詳細な説明を省略する。

【0057】図6は防振光学装置60を分解して構成を示す斜視図、図7はその断面図である。図6及び図7において、51はガラス基板、57は補正レンズ、56はレンズ枠、62、63、64はばねで、ばねの一端は補正レンズ57の前方に配置されたフレーム61に固定され、ばねの他の先端部には球状その他適宜の形状の接触子62a、63a、64aが取り付けられている。

【0058】これ等の接触子はレンズ枠56をガラス基板51に圧接させ、レンズ枠56及びこれに保持された補正レンズ57の、ガラス基板51のXY平面上での自由な移動を妨げないように保持している。

【0059】レンズ枠56及びこれに保持された補正レンズ57は、図3に示す構成の弾性表面波モータの移動体に相当する。なお、図7において、59aは補正レンズ57の前方に配置されたレンズ、59bは補正レンズ57の後方に配置されたレンズを示す。

【0060】ガラス基板51の上には、先に説明した第1の形態の防振光学装置と同じく、電極群が形成される部分に圧電膜が形成され、圧電膜の上には、X軸方向に第1電極群52及び第2電極群53が配置され、Y軸方向に第3電極群54及び第4電極群55が形成されている。

【0061】第1電極群52は、図3に示す構成の弾性表面波モータの第1のリフレクタ35、第1のトランスジューサ33、ジェネレータ32と同一構成の電極群であり、第2電極群53は、図3に示す第2のトランスジューサ34及び第2のリフレクタ36と同一構成の電極

群である。

【0062】また、第3電極群54は、図3に示す構成の弾性表面波モータの第1のリフレクタ45、第1のトランスジューサ43、ジェネレータ42と同一構成の電極群であり、第4電極群55は図3に示す第2のトランスジューサ44及び第2のリフレクタ46と同一構成の電極群である。

【0063】以上の構成において、第1電極群52及び第2電極群53を駆動してX軸方向に進行する弾性表面波を発生させることで、補正レンズ57をX軸方向に移動させることができる。また、第3電極群54及び第4電極群55を駆動してY軸方向に進行する弾性表面波を発生させることで、補正レンズ57をY軸方向に移動させることができる。これにより、補正レンズ57をガラス基板51のXY平面上の任意の位置に移動させることができる。

【0064】以上の構成によれば、検出された手振れの方法と大きさに基づいて第1電極群乃至第4電極群を適宜駆動することで補正レンズ57をガラス基板51のXY平面上の任意の補正位置に移動させ、手振れを補正することができる。

【0065】なお、第1電極群乃至第4電極群をガラス基板51の裏側の対応する位置にも形成することで、ガラス基板51の表裏両面から駆動して弾性表面波を発生させるように構成することもできる。

【0066】以上説明した防振光学装置では、図1に示す構成の弾性表面波モータを交差させて配置した図3に示すXY平面駆動型の弾性表面波モータを使用したか、図2に示す構成の弾性表面波モータを交差させて配置したXY平面駆動型の弾性表面波モータを使用することもできる。

【0067】次に、XY平面駆動型の弾性表面波モータを使用して偏光板を回転させるように構成した偏光装置について説明する。この偏光装置は、図3に示すXY平面駆動型の弾性表面波モータを使用して偏光板を回転させるもので、図8は偏光装置80の構成を示す斜視図、図9はその正面図、図10はその断面図を示す。

【0068】図8乃至図10において、81はガラス基板、87は偏光板、86は偏光板87を保持する枠で、枠86は鉄等の磁性材料で構成される。ガラス基板81の裏側には偏光板87が固定された枠86を吸引するリング状の永久磁石88が配置され、偏光板87はガラス基板81の表面上で回転自在に保持される。

【0069】ガラス基板81の上には、後述するように偏光板87を囲むように電極群を形成するので、電極群が形成される部分に圧電膜81a、81b、81c、81dが形成される。

【0070】圧電膜81a、81b、81c、81dの上には、偏光板87を囲むように電極群が形成される。即ち、図9において、圧電膜81a及び81bの上に

は、第1電極群82及び第2電極群83が形成され、圧電膜81c及び81dの上には、第3電極群84及び第2電極群85が形成される。

【0071】第1電極群82は、図3に示す構成の弾性表面波モータの第1のリフレクタ35、第1のトランスジューサ33、ジェネレータ32と同一構成の電極群であり、第2電極群83は、図3に示す第2のトランスジューサ34及び第2のリフレクタ36と同一構成の電極群である。

【0072】また、第3電極群84は、図3に示す構成の弾性表面波モータの第1のリフレクタ45、第1のトランスジューサ43、ジェネレータ42と同一構成の電極群であり、第4電極群85は図3に示す第2のトランスジューサ44及び第2のリフレクタ46と同一構成の電極群である。

【0073】弾性表面波モータの構成と動作の詳細は図3の説明を援用することにし、ここでは詳細な説明を省略するが、第1電極群82及び第2電極群83を駆動して、図9でガラス基板81の左側に矢印a方向（上から下）に進行する弾性表面波を発生させ、また、第3電極群84及び第4電極群85を駆動して、図9でガラス基板81の右側に矢印b方向（下から上）に進行する弾性表面波を発生させると、偏光板87の左側は下から上に移動し、偏光板87の右側は上から下に移動するから（移動体が固体の場合は、弾性表面波の進行波の波頭の後方楕円運動により、波の進行方向と逆方向に移動する）、偏光板87を時計方向に回転させることができる。

【0074】ガラス基板81も偏光特性を有する板で構成するときは、偏光板87を回転させることで、透過光量を調節することができる。

【0075】以上説明した偏光装置では、図1に示す構成の弾性表面波モータを2組使用したが、図2に示す構成の弾性表面波モータを2組使用して構成することもできることは言うまでもない。

【0076】次に、図1に示す構成の弾性表面波モータを自動車のフロントガラスに付着した水滴や曇りの除去に使用した水滴除去装置90について説明する。

【0077】図11は、自動車のフロントガラスに装着した水滴除去装置90の構成を示す斜視図で、フロントガラス91に図1に示す構成の弾性表面波モータを形成したものである。

【0078】即ち、フロントガラス91の上辺に沿って圧電膜91aが、フロントガラス91の下辺に沿って圧電膜91bが形成され、圧電膜91aの上には第1電極群92が、圧電膜91bの上には第2電極群93が形成される。

【0079】第1電極群92は、図3に示す構成の弾性表面波モータの第1のリフレクタ35、第1のトランスジューサ33、ジェネレータ32と同一構成の電極群で

あり、第2電極群93は、図3に示す第2のトランスジューサ34及び第2のリフレクタ36と同一構成の電極群であり、フロントガラス91の幅に応じて所要の複数個の第1電極群92、第2電極群93を横方向に並列して配置する。

【0080】弾性表面波モータの構成と動作の詳細は図3の説明を援用することにし、ここでは詳細な説明を省略するが、第1電極群92及び第2電極群93を駆動して、図11でフロントガラス91の上辺から下辺に進行する弾性表面波を発生させると、フロントガラス91の上に付着した水滴や曇りは弾性表面波の進行波により下方向に移動し、付着した水滴や曇りを除去することができる。

【0081】以上説明した水滴除去装置では、図1に示す構成の弾性表面波モータを使用したか、図2に示す構成の弾性表面波モータを使用して構成することもできることは言うまでもない。

【0082】

【発明の効果】以上詳細に説明したとおり、この発明に係る弾性表面波光学素子は、弾性表面波素子の端部まで進行した弾性表面波エネルギーの回収と、回収したエネルギーによる弾性表面波素子の再励振を効率良く実行できるものであるから、効率良くエネルギーの回収と再励振を行い、エネルギー効率の高い弾性表面波光学素子を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態のエネルギー還流型の弾性表面波モータの基本構成を示す正面図。

【図2】第2の実施の形態のエネルギー還流型の弾性表面波モータの基本構成を示す正面図。

【図3】図1に示す弾性表面波モータ10の電極を基板の上に交差させて配置したXY平面駆動型の弾性表面波モータ30の構成を示す正面図。

【図4】第1の実施の形態の防振光学装置の斜視図。

【図5】図4に示す防振光学装置の断面図。

【図6】第2の実施の形態の防振光学装置の斜視図。

【図7】図6に示す防振光学装置の断面図。

【図8】弾性表面波モータを偏光板の回転に使用した偏光装置の斜視図。

【図9】図8に示す偏光装置の正面図。

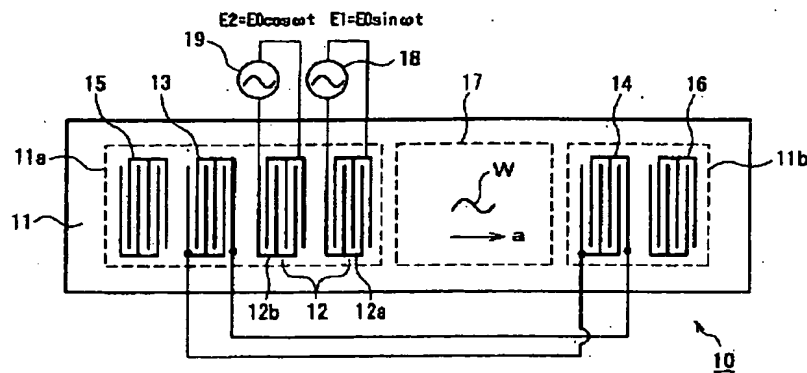
【図10】図8に示す偏光装置の断面図。

【図11】自動車のフロントガラスに装着した水滴除去装置の構成を示す斜視図。

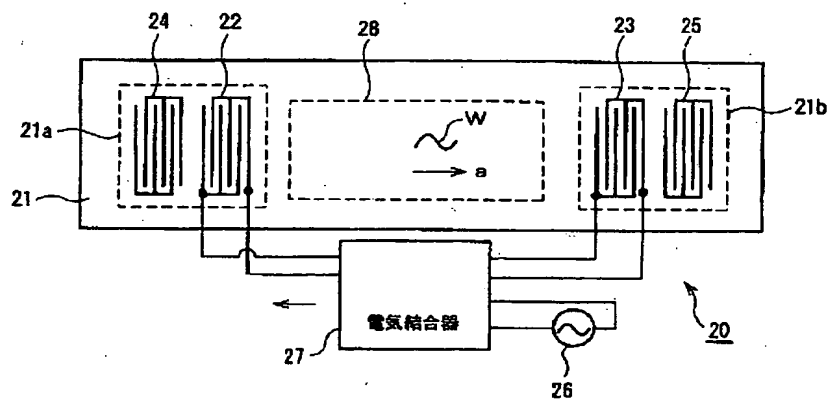
【符号の説明】

- 10 弾性表面波モータ
- 11 基板
- 11a、11b 圧電膜
- 12 ジェネレータ
- 12a 第1の楕形電極
- 12b 第2の楕形電極
- 13 第1のトランスジューサ
- 14 第2のトランスジューサ
- 15 第1のリフレクタ
- 16 第2のリフレクタ
- 17 スペース（移動体が配置される）
- 20 弾性表面波モータ
- 21 基板
- 21a、21b 圧電膜
- 22 第1のトランスジューサ
- 23 第2のトランスジューサ
- 24 第1のリフレクタ
- 25 第2のリフレクタ
- 26 電源回路
- 27 電気結合器
- 28 スペース（移動体が配置される）
- 30 弾性表面波モータ
- 31 基板
- 31a、31b、31c、31d 圧電膜
- 32、42 ジェネレータ
- 33、43 第1のトランスジューサ
- 34、44 第2のトランスジューサ
- 35、45 第1のリフレクタ
- 36、46 第2のリフレクタ
- 40 スペース（移動体が配置される）
- 50 防振光学装置
- 51 ガラス基板
- 52 第1電極群
- 53 第2電極群
- 54 第3電極群
- 55 第4電極群
- 56 レンズ枠
- 57 補正レンズ
- 58 永久磁石
- 60 防振光学装置
- 62、63、64 ばね
- 80 偏光装置
- 81 ガラス基板
- 81a、81b、81c、81d 圧電膜
- 82 第1電極群
- 83 第2電極群
- 84 第3電極群
- 85 第4電極群
- 86 枠
- 87 偏光板
- 88 永久磁石
- 91 フロントガラス
- 91a、91b 圧電膜
- 92 第1電極群
- 93 第2電極群

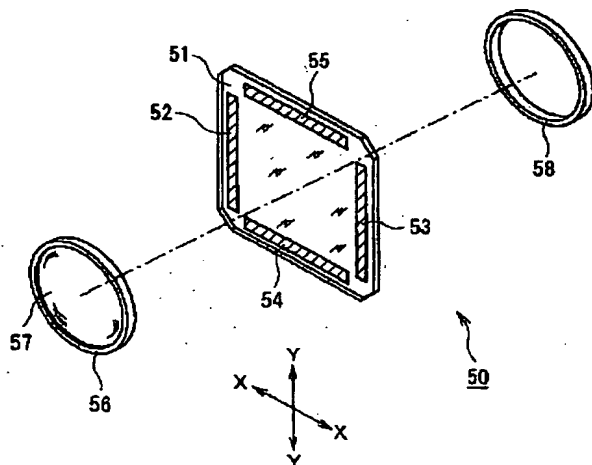
【図 1】



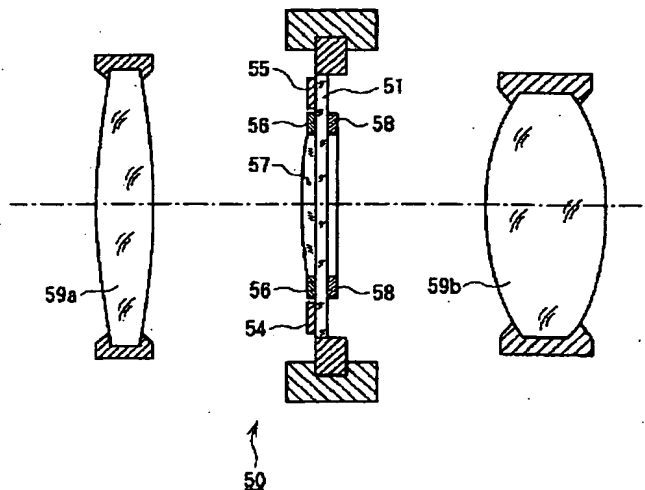
【図 2】



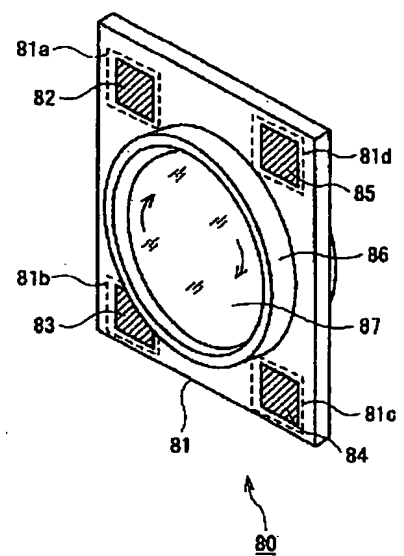
【図 4】



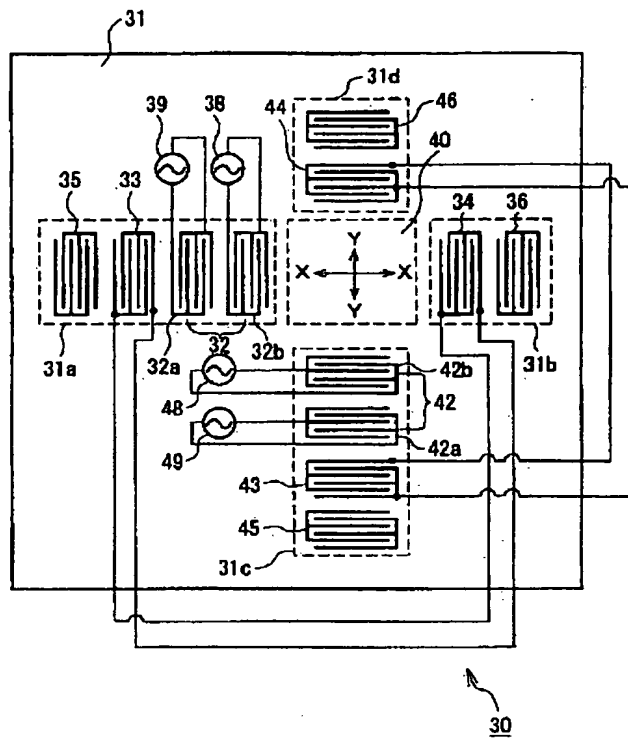
【図 5】



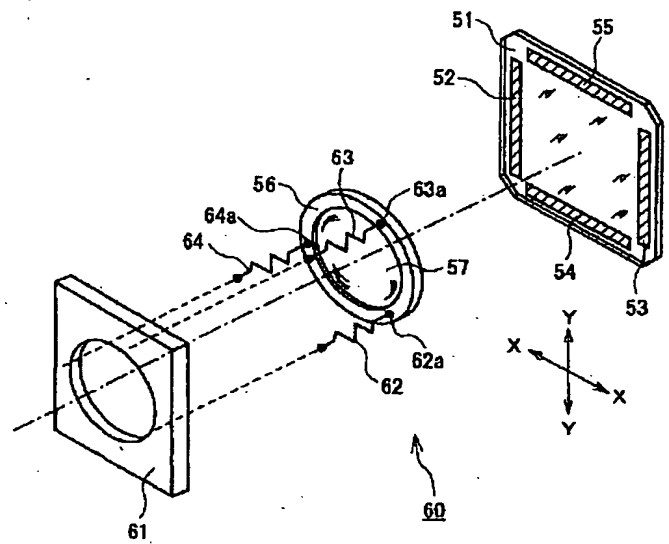
【図 8】



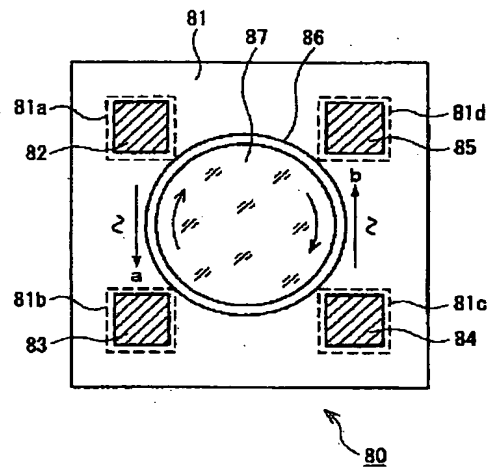
【図 3】



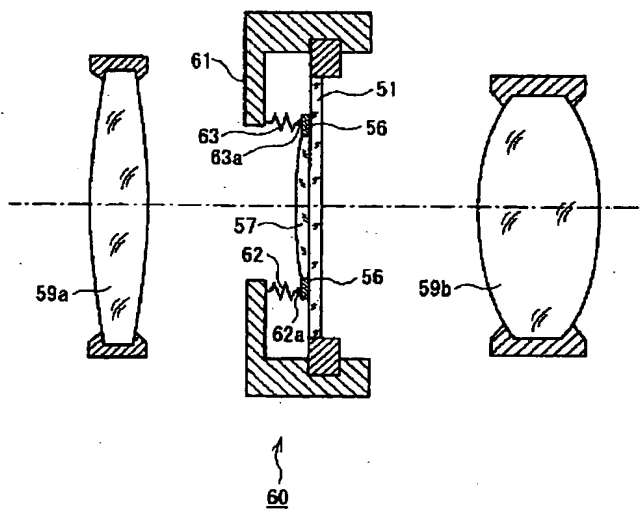
【図 6】



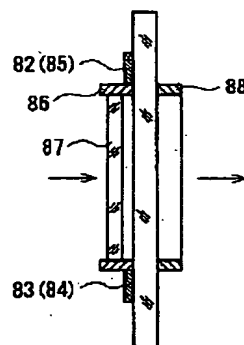
【図 9】



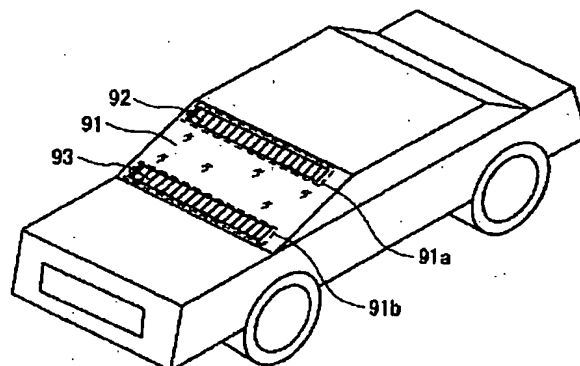
【図 7】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード (参考)

H O 1 L 41/09

H O 1 L 41/08

U

F ターム (参考) 2H041 AA12 AA22 AB24 AB30 AC08

AZ01

3D025 AA01 AC18 AD02 AD04

5D107 AA03 BB06 BB11 CC02 CC06

FF02 FF07

5H680 AA08 AA19 BB03 BB13 BC01

CC08 DD01 DD23 DD39 DD53

DD76 DD82 FF33